



18 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 198 13 865 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
D 01 D 4/04  
B 08 B 5/00

21 Aktenzeichen: 198 13 865.2  
22 Anmeldetag: 27. 3. 98  
43 Offenlegungstag: 30. 9. 99

DE 198 13 865 A 1

71 Anmelder:  
Schwing Fluid Technik AG, 47506  
Neukirchen-Vluyn, DE  
  
74 Vertreter:  
Andrejewski und Kollegen, 45127 Essen

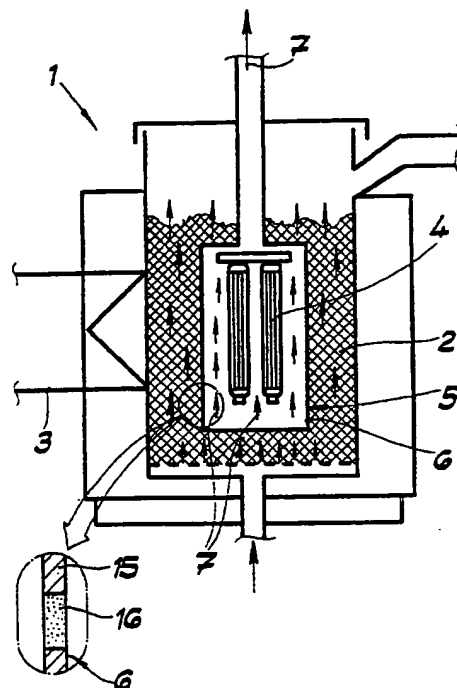
72 Erfinder:  
Schwing, Ewald, 47506 Neukirchen-Vluyn, DE;  
Uhrner, Horst, 47661 Issum, DE  
  
56 Entgegenhaltungen:  
DE-Z: Chemiefasern/Textilindustrie, Juni 1985,  
S.397-403;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Reinigung von durch Polymerablagerungen verschmutzten Apparate- und Maschinenteilen aus Metall oder Keramik, insbesondere von Spinnpaketen, Spindüsen, Kerzenfiltern und Filterplatten

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von durch Polymerablagerungen verschmutzten Apparate- und Maschinenteilen aus Metall oder Keramik, insbesondere von Spinnpaketen, Spindüsen, Kerzenfiltern und Filterplatten. Die durch Polymerablagerungen verschmutzten Teile werden in einen Beladekorb eingesetzt und mit dem Beladekorb in ein Wirbelbett aus feinteiligem Wirbelgut eines Wirbelbettofens eingebracht. Das Wirbelbett wird indirekt beheizt und bei einer Betriebstemperatur von 435 bis 550 °C betrieben. Erfindungsgemäß weist der Beladekorb eine feinmaschige oder feinporöse, gas- und dampfdurchlässige Hülle auf, welche für das Wirbelgut undurchlässig ist und einen Kontakt des Wirbelgutes mit dem zu reinigenden Teil verhindert.



DE 198 13 865 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von durch Polymerablagerungen verschmutzten Apparate- und Maschinenteilen aus Metall oder Keramik, insbesondere von Spinnpaketen, Spinnndüsen, Kerzenfiltern und Filterplatten, bei dem die durch Polymerablagerungen verschmutzten Teile in einen Beladekorb eingesetzt und mit dem Beladekorb in ein Wirbelbett aus feinteiligem Wirbelgut eines Wirbelbettofens eingebracht werden, wobei das Wirbelbett indirekt beheizt ist und bei einer Betriebstemperatur von 400 bis 500°C betrieben wird.

Bei der Kunststoffherstellung und Kunststoffverarbeitung werden Apparate- und Maschinenteile durch Polymerablagerungen, z. B. Ablagerungen aus thermoplastischen Polyestern, Polyamiden, Polyolefinen und dergleichen, verschmutzt. Zur Aufrechterhaltung einer störungsarmen und problemlosen Produktion müssen die verschmutzten Teile in regelmäßigen Abständen gereinigt werden, wobei eine vollständige Entfernung anhaftender Polymere sowie kurze Reinigungszeiten angestrebt werden und die zu reinigenden Metallteile keine materialmäßige Schädigung erfahren dürfen. Es ist bekannt, die Reinigung dieser Teile in einem mit Luft fluidisierten Wirbelbett aus Quarzsand,  $Al_2O_3$ -Partikeln und dergleichen durchzuführen. Die zu reinigenden Teile werden mit einem Beladekorb in das aufgeheizte Wirbelbett eingetaucht, wobei das heiße Wirbelgut direkten Kontakt mit den zu entfernenden Polymerablagerungen hat und die organischen Anteile verschwelen. Das bekannte Reinigungsverfahren hat sich bewährt zur Reinigung von Blasköpfen, Pumpen, Heißkanalwerkzeugen, Schnecken und ähnlichen Teilen mit relativ einfacher Geometrie. Bei Apparate- und Maschinenteilen mit engen Spalten, Bohrungen und dergleichen, deren Abmessungen nicht oder nicht wesentlich größer sind als die Partikelgröße des Wirbelgutes, besteht die Gefahr, daß sich die Öffnungen und Spalte mit Wirbelgut zusetzen. Bei Kerzenfiltern und Filterplatten ist das bekannte Wirbelbettverfahren nicht einsetzbar. Auch bei Spinnpaketen, Spinnndüsen ist die Anwendung des bekannten Verfahrens problematisch.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs beschriebene Verfahren so weiterzuentwickeln, daß Kerzenfilter, Filterplatten und ähnliche, zum Zusetzen neigende Bauteile schnell und betriebssicher von Polymerablagerungen gereinigt werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung, daß der Beladekorb eine feinmaschige oder feinporöse, gas- und dampfdurchlässige Hülle aufweist, welche für das Wirbelgut undurchlässig ist und einen Kontakt des Wirbelgutes mit dem zu reinigenden Teil verhindert. Als Wirbelgut eignet sich Quarzsand und  $Al_2O_3$  üblicherweise mit einer Korngröße zwischen 50 und 500 µm. Die Maschen oder Poren der den Beladekorb umgebenden Hülle sind kleiner als die Partikelgröße des Wirbelgutes. Nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist der Beladekorb einen gas- undurchlässigen Mantel auf, der Ausschnitte mit einer feinmaschigen oder feinporösen, gas- oder dampfdurchlässigen Fläche enthält.

In weiterer Ausgestaltung lehrt die Erfindung, daß das in den Beladekorb durch die Hülle eintretende Fluid getrennt von dem das Wirbelbett verlassende Fluidisationsmittel aus dem Beladekorb abgezogen und einer Nachbehandlung zugeführt wird. Die Nachbehandlung kann in einer Kühlung mit Abscheidung kondensierbarer Bestandteile, einer Gaswäsche oder einer thermischen Nachverbrennung bestehen. Die separate Abführung des in den Beladekorb eintretenden Fluids hat den Vorteil, daß die Nachbehandlungsstufen für geringe Abluftmengenströme ausgelegt werden können. Die

Abkühlung der Gase erfolgt zweckmäßig durch Eindüsen von Wasser in den aus dem Beladekorb abgezogenen Fluidstrom.

Gemäß einer anderen Ausführung der Erfindung ist an dem Beladekorb eine Zuführleitung angeschlossen, durch die in dem Beladekorb ein Behandlungsmedium, z. B. ein Inertgas, Luft, Wasserdampf oder Wasserdampf/Luft-Gemisch, direkt eingeleitet wird, welches durch die Hülle in das Wirbelbett eintritt. Der Mengenstrom des Behandlungsmediums ist durch den Differenzdruck zwischen dem Beladekorb und dem Wirbelbett steuerbar.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß ein Atmosphärenwechsel im Wirbelbett rasch durchgeführt werden kann und der Atmosphärenwechsel zur Steuerung des Reinigungsprozesses eingesetzt werden kann. Durch Fluidisierung des Wirbelbettes mit Luft kann eine oxidative Reinigung eingerichtet werden. Bei einer Fluidisierung im Inertgas erfolgt eine Pyrolyse der Polymerablagerungen unter Bildung von Kohlenwasserstoffverbindungen als Zersetzungsprodukt. Bei einer Fluidisierung mit Wasserdampf können hydrolytische Zersetzungsreaktionen ablaufen, die als endotherme Reaktion eine besonders schonende Behandlung der Teile ermöglichen. Durch den Atmosphärenwechsel mittel können die beschriebenen Reinigungsvorgänge beliebig miteinander kombiniert werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung, die, wie bereits erwähnt, eine besonders schonende Behandlung der zu reinigenden Teile gewährleistet, wird das Wirbelbett mit Wasserdampf oder einem Wasserdampf/Luft-Gemisch fluidisiert und bei einer Betriebstemperatur von 380 bis 500°C betrieben, wobei eine hydrolytische Zersetzung der Polymerablagerungen erfolgt und Zersetzungsprodukte mit dem in den Beladekorb eintretenden Fluid den Wirbelbettofen verlassen. Der die Zersetzungsprodukte mitführende Wasserdampf oder Wasserdampf/Luftstrom wird außerhalb des Wirbelbettofens kondensiert.

In weiterer Ausgestaltung lehrt die Erfindung, daß die Verunreinigung des anfallenden Kondensates gemessen und bei Unterschreitung eines vorgegebenen Grenzwertes die Fluidisierung des Wirbelbettes mit Wasserdampf beendet wird. Die Erfindung beruht auf der Überlegung, daß die Verunreinigung des Kondensats in direkter Beziehung zur hydrolysierten Polymermenge steht und zur Steuerung der Zeitdauer der Wirbelbetteinreinigung eingesetzt werden kann. Vorzugsweise wird zur Messung der Verunreinigung des anfallenden Kondensates eine Leitfähigkeitsmessung verwendet. Zunächst steigt die elektrische Leitfähigkeit des Kondensates stark an. Durch Messung und Registrierung der Leitfähigkeit wird der Verlauf überwacht und das Prozessende signalisiert.

An die Fluidisierung mit Wasserdampf oder mit einem Wasserdampf/Luftgemisch kann sich unter Beibehaltung einer Betriebstemperatur von 420 bis 450°C eine Fluidisierung des Wirbelbettes mit Luft anschließen, wobei im wesentlichen eine oxidative Nachbehandlung erfolgt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es zeigen in einer stark vereinfachten, schematischen Darstellung

Fig. 1 ein Anlagenschema zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 das Anlagenschema für eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 3 das Anlagenschema für eine alternative Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Fig. 1 zeigt einen Wirbelbettofen 1 mit einem Wirbelbett 2 aus feinteiligem Wirbelgut, welches durch eine elektrische Heizung 3 indirekt beheizt wird. Das Wirbelbett 2

wird durch ein bodenseitig zugeführtes Fluidisationsmittel, z. B. einen Luft- oder Inertgasstrom, fluidisiert. Es wird mit einer Betriebstemperatur im Wirbelbett von 350 bis 550°C gearbeitet.

Der Wirbelbettofen 1 wird eingesetzt zur Reinigung von durch Polymerablagerungen verschmutzten Apparate- und Maschinenteilen aus Metall oder Keramik. Speziell wird das Verfahren eingesetzt zur Reinigung von Filtern, z. B. Kerzenfiltern. Die durch Polymerablagerungen verschmutzten Teile 4 werden in einen Beladekorb 5 eingesetzt und mit dem Beladekorb 5 in das Wirbelbett 2 eingetaucht. Der Beladekorb 5 weist eine feinmaschige oder feinporöse, gas- und dampfdurchlässige Hülle 6 auf, welche für das Wirbelgut undurchlässig ist und einen Kontakt des Wirbelgutes mit dem zu reinigenden Teil 4 verhindert. Der in Fig. 1 eingetragene Detailzeichnung entnimmt man, daß der Beladekorb zweckmäßig einen gasundurchlässigen Mantel 15 aufweist, der Ausschnitte mit einer feinmaschigen oder feinporösen, gas- und dampfdurchlässigen Fläche 16 enthält. Es ist also nicht erforderlich, daß die gesamte Hülle gas- und dampfdurchlässig ausgebildet ist.

Das in dem Beladekorb 5 durch die Hülle 6 eintretende Fluid 7 wird getrennt von dem das Wirbelbett 2 verlassenden Fluidisationsmittel aus dem Beladekorb 5 abgezogen und einer nicht dargestellten Nachbehandlung zugeführt. Die Nachbehandlung umfaßt zweckmäßig eine Abkühlung und Abscheidung kondensierbarer Bestandteile. Die Abkühlung erfolgt zweckmäßig auf direktem Wege durch Eindüsen von Kühlwasser in das den Wirbelbettofen 1 verlassende Fluid 7.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Verfahren wird das Wirbelbett 2 zunächst mit Wasserdampf fluidisiert, welches bodenseitig über eine Leitung 8 dem Wirbelbett 2 zugeführt wird. Das Wirbelbett 2 wird bei einer Betriebstemperatur von 420 bis 450°C betrieben. Ein Teilstrom des als Fluidisationsmittel in das Wirbelbett eingeführten Wasserdampfstromes tritt in den Beladekorb 5 ein und bewirkt eine hydrolytische Zersetzung der an den zu reinigenden Teilen 4 anhaftenden Polymerablagerungen. Die Zersetzungsprodukte verlassen mit dem in den Beladekorb eintretenden Wasserdampfstrom den Wirbelbettofen. Der die Zersetzungsprodukte mitführende Wasserdampfstrom wird außerhalb des Wirbelbettofens 1 in einen Kühler 9 kondensiert. Mittels einer Meßeinrichtung 10 wird die elektrische Leitfähigkeit des anfallenden Kondensates 11 gemessen. Bei Unterschreitung eines vorgegebenen Grenzwertes wird die Fluidisierung des Wirbelbettes 2 mit Wasserdampf beendet und wird auf eine Fluidisierung mit Luft umgeschaltet. Der Luftstrom wird durch eine Leitung 12 bodenseitig dem Wirbelbett 2 zugeführt, dessen Betriebstemperatur unverändert 420 bis 450°C beträgt. Ein Teilstrom des zur Fluidisation dem Wirbelbett zugeführten Luftstroms tritt durch die Hülle 6 in den Beladekorb 5 ein, wobei im wesentlichen eine oxidative Nachbehandlung der Teile erfolgt.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist der Kühler 9 für die Kondensation des austretenden Wasserdampfes in einem Gaswäscher 13 angeordnet. Der Gaswäscher 13 weist kühlwasserdurchströmte Einbauten mit Kühlflächen für die Kondensation des Wasserdampfes sowie Sprühdüsen 14 für eine zusätzliche Kühlwassereindüsung auf. Durch die Wassereindüsung werden nicht kondensierbare Gasbestandteile ausgewaschen. Im Ausführungsbeispiel wird das aus dem Beladekorb 5 austretende Fluid mit dem das Wirbelbett 2 verlassende Fluidisationsmittel vereinigt und dann dem Kühler 9 zugeführt. Es versteht sich, daß das aus dem Beladekorb 5 abgezogene Fluid auch einem separaten Kühler zugeführt werden kann. Schließlich kann, insbesondere wenn mit einem Atmosphärenwechsel im Wirbelbett gearbeitet

wird, eine thermische Nachverbrennung der Abgase vorgesehen werden. Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist an dem Beladekorb 5 eine Zuführleitung 17 angeschlossen, durch die ein Behandlungsmedium, z. B. ein Inertgas, Luft, Wasserdampf oder Wasserdampf-/Luft-Gemisch, direkt in den Beladekorb eingeleitet wird, welches durch die Hülle 6 in das Wirbelbett 2 eintritt. Durch den Differenzdruck zwischen dem Beladekorb 5 und dem Wirbelbett 2 ist der Mengenstrom des Behandlungsmediums feinfühlig steuerbar.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung von durch Polymerablagerungen verschmutzten Apparate- und Maschinenteilen aus Metall oder Keramik, insbesondere von Spinnpaketen, Spinddüsen, Kerzenfiltern und Filterplatten, bei dem die durch Polymerablagerungen verschmutzten Teile in einen Beladekorb eingesetzt und mit dem Beladekorb in ein Wirbelbett aus feinteiligem Wirbelgut eines Wirbelbettofens eingebracht werden, wobei das Wirbelbett bei einer Betriebstemperatur von 350 bis 550°C betrieben wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Beladekorb eine feinmaschige oder feinporöse, gas- und dampfdurchlässige Hülle aufweist, welche für das Wirbelgut undurchlässig ist und einen Kontakt des Wirbelgutes mit dem zu reinigenden Teil verhindert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wirbelgut eine Korngröße von 50 bis 500 µm aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Beladekorb (5) einen gasundurchlässigen Mantel (15) aufweist, der Ausschnitte mit einer feinmaschigen oder feinporösen, gas- und dampfdurchlässigen Fläche (16) enthält.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das in den Beladekorb durch die Hülle eintretende Fluid getrennt von dem das Wirbelbett verlassenden Fluidisationsmittel aus dem Beladekorb abgezogen und einer Nachbehandlung zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Beladekorb (5) eine Zuführleitung (17) angeschlossen ist, durch die ein Behandlungsmedium, z. B. in Erdgase, Luft, Wasserdampf, direkt eingeleitet wird, welches durch die Hülle (6) in das Wirbelbett eintritt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mengenstrom des Behandlungsmediums (7) durch den Differenzdruck zwischen dem Beladekorb (5) und dem Wirbelbett (2) gesteuert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Wirbelbett mit Wasserdampf oder einem Wasserdampf/Luft-Gemisch fluidisiert und bei einer Betriebstemperatur von 380 bis 500°C betrieben wird, wobei eine hydrolytische Zersetzung der Polymerablagerungen erfolgt und Zersetzungsprodukte mit dem in den Beladekorb eintretenden Fluid den Wirbelbettofen verlassen.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der die Zersetzungsprodukte mitführende Wasserdampf oder Wasserdampf/Luftstrom außerhalb des Wirbelbettofens kondensiert wird und daß die Verunreinigung des anfallenden Kondensats gemessen wird und bei Unterschreitung eines vorgegebenen Grenzwertes die Fluidisierung des Wirbelbettes mit Wasserdampf beendet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

net, daß zur Messung der Verunreinigung des Kondensates eine Leitfähigkeitsmessung eingesetzt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Fluidisierung mit Wasserdampf oder einem Wasserdampf/Luft-Gemisch unter Beibehaltung einer Betriebstemperatur von 380 bis 500°C eine Fluidisierung mit Luft zum Zwecke einer oxidativen Nachbehandlung anschließt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

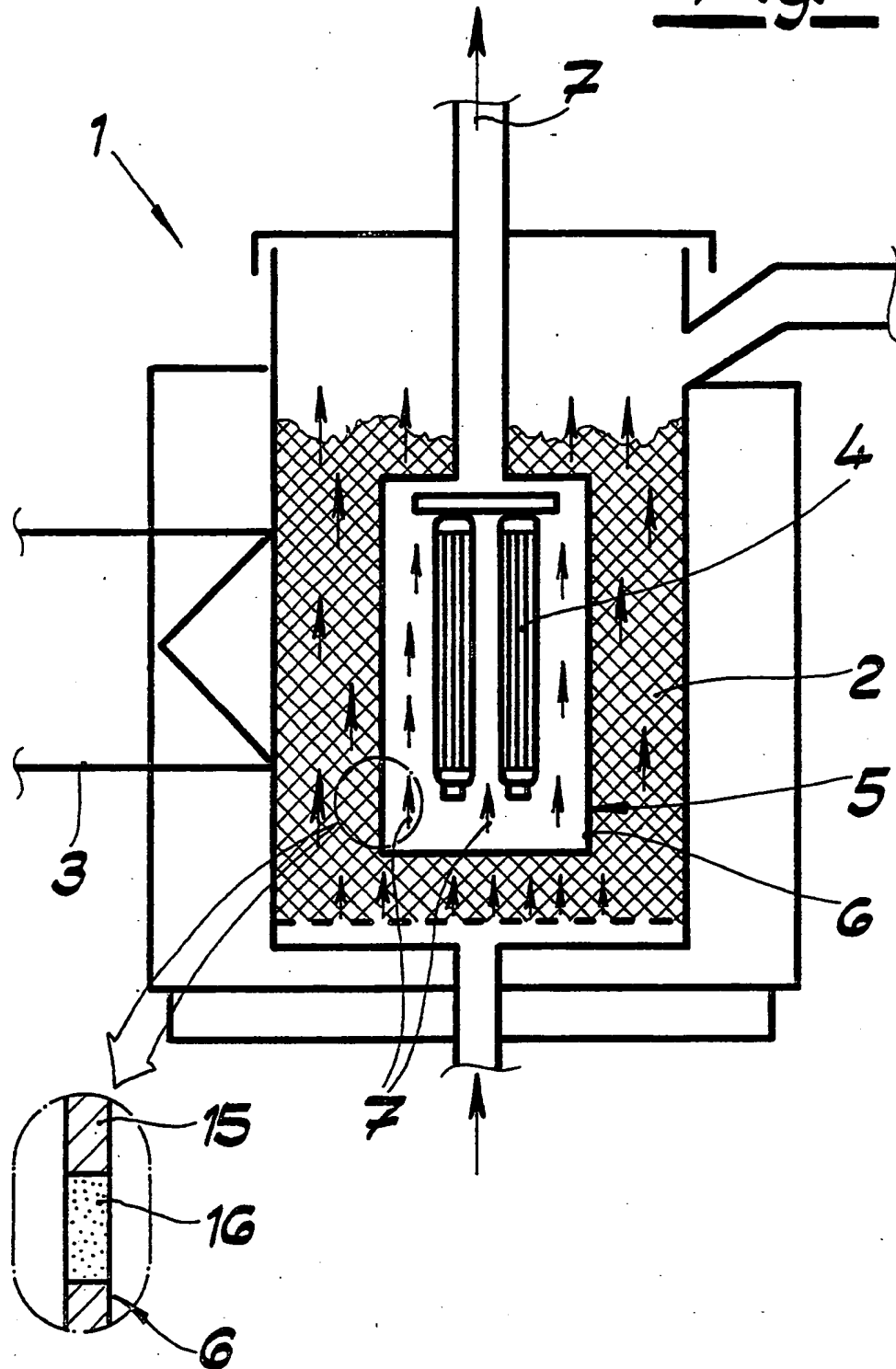
55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1



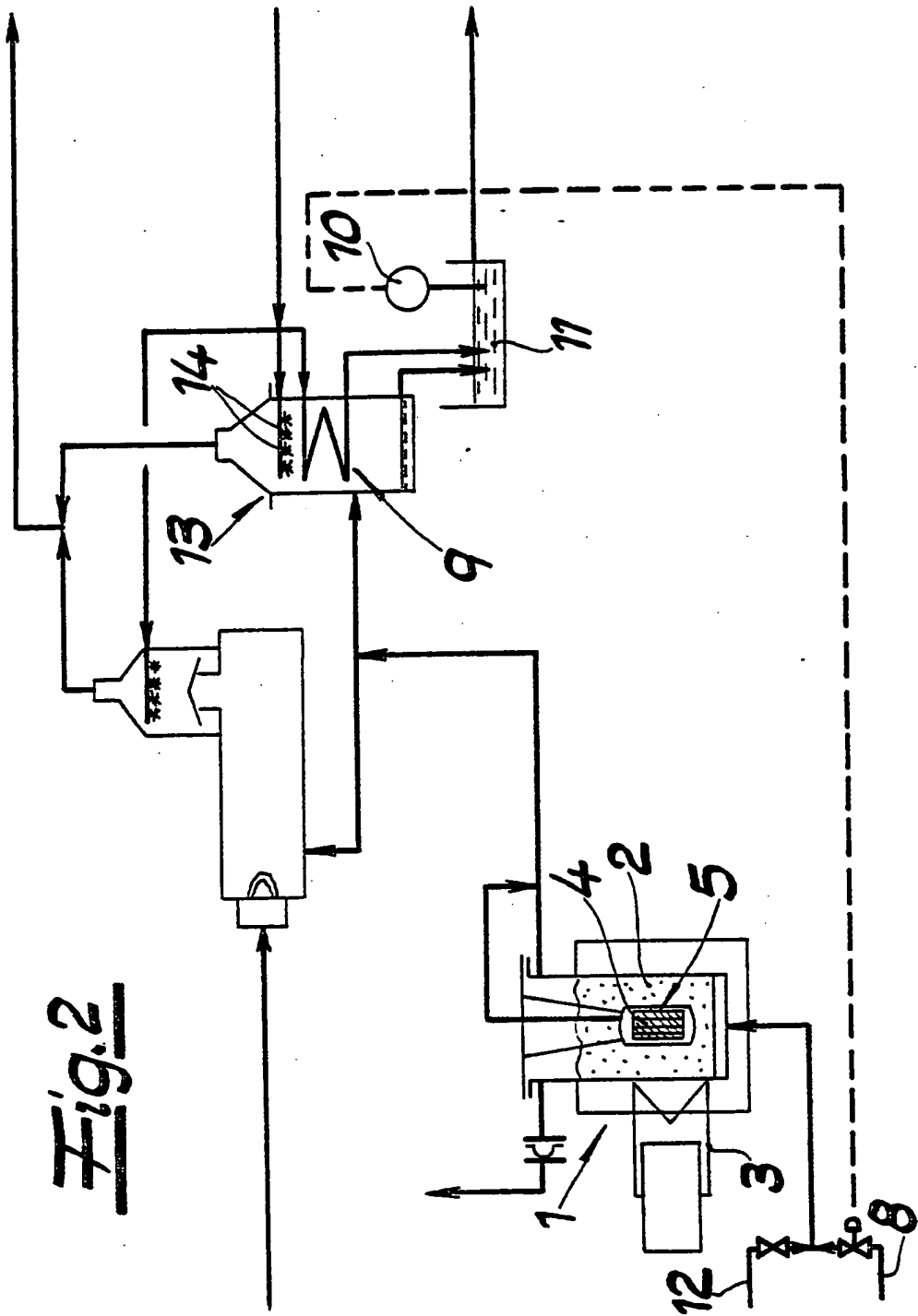


Fig. 2

Fig.3

